



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

PCT/EPO US / U 8 / 40

10/526576

Office europeen des brevets
REC'D 29 SEP 2003
04 MAR 2005

REC'D 29 SEP 2003

WIPO PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02019908.9

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:
Application no.: 02019908.9
Demande no:

Anmelde tag:
Date of filing: 04.09.02
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

NESTEC S.A.
Avenue Nestlé 55
CH-1800 Vevey
SUISSE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Procédé de préparation d'une huile contenant un ou des acides gras polyinsaturé(s) à longue chaîne issus de biomasse, aliment, composition nutritionnelle, cosmétique ou pharmaceutique la contenant

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s) revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

A23D/

Am Anmelde tag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR

Procédé de préparation d'une huile contenant un ou des acides gras polyinsaturé(s) à longue chaîne issus de biomasse, aliment, composition nutritionnelle, cosmétique ou pharmaceutique la contenant

5 **Introduction**

La présente invention a trait au domaine de la préparation d'une huile servant d'ingrédient source d'acides gras essentiels polyinsaturés à longue chaîne (LC-PUFA) dans un aliment, dans un supplément nutritionnel, dans une
10 composition cosmétique ou pharmaceutique.

Etat de la technique

Une huile contenant des LC-PUFA comme par exemple les acides
15 arachidonique (ARA), docosahexaénoïque (DHA), eicosapentaénoïque (EPA)
ou dihomogammalinolénique (DHGLA) peut être obtenue à partir d'un
bouillon de fermentation d'une biomasse. Pour obtenir l'huile de la biomasse
on a utilisé des méthodes d'extraction par solvant organique, par exemple
l'hexane ou par fluide supercritique. Généralement, l'huile a été extraite à
20 partir de biomasse par percolation à l'hexane de la biomasse séchée.

Un tel procédé d'extraction par solvant(s) organique(s) est décrit par exemple
dans WO9737032, dans WO 9743362 ou dans la publication Journal of
Dispersion Science and Technology, 10, 561-579, 1989 "Biotechnological
25 processes for the production of PUFAs".

Cette technique présente différents inconvénients:

- Lors des étapes d'extraction par solvant chaud et de distillation du solvant les LC-PUFA peuvent subir une dégradation au contact de l'oxygène.
- L'élimination totale du solvant contenu dans l'huile ou dans la biomasse résiduel exige un traitement thermique à température élevée.
- Par ailleurs, le solvant, tel que l'hexane est susceptible de dissoudre des constituants non-triacylglycérols de la biomasse qui constituent en fait des impuretés.

- L'huile brute obtenue après évaporation du solvant doit encore subir plusieurs étapes de raffinage comprenant un dégommage, une neutralisation à l'alcali, une décoloration, un décirage et une désodorisation dans le but d'éliminer au moins partiellement les impuretés. Cela implique que l'huile très insaturée est exposée à des conditions stimulant des réactions physico-chimiques qui affectent sa qualité. Par exemple, les agents de décoloration créent un système de doubles liaisons conjuguées et forment des produits de dégradation par réaction chimique avec les glycérides oxydés.
- On connaît également, par exemple de EP-A-1178118, un procédé d'extraction de biomasse sans solvant. Selon ce procédé, on évite l'utilisation d'un solvant en préparant une suspension aqueuse de la biomasse et en séparant une phase huileuse, contenant l'huile recherchée, de la phase aqueuse, par centrifugation. La phase aqueuse contient des débris de parois cellulaires et quantité de matériau soluble dans l'eau provenant de la biomasse. Un inconvénient de ce procédé est que l'huile brute obtenue est contaminée par des quantités d'impuretés, par exemple des lipides polaires, des résidus de protéines dus à la présence d'eau. Une telle huile brute doit être ensuite raffinée par les méthodes conventionnelles de raffinage des huiles végétales.
- La présente invention a pour but d'éviter les inconvénients de l'art antérieur, en proposant un procédé de préparation d'une huile stable contenant un ou des acides gras polyinsaturés issus de biomasse sous forme de triacylglycérols à l'état purifié avec un rendement élevé dans lequel l'huile subit un minimum de dégradation.

Résumé de l'invention

La présente invention concerne un procédé de préparation d'une huile stable contenant des LC-PUFA sous forme de triacylglycérols, notamment les acides arachidonique (ARA), dihomogammalinolénique (DHGLA), docosahexaénoïque (DHA), ou eicosapentaénoïque (EPA).

Le procédé est caractérisé par le fait que l'on presse une ou des biomasses provenant de la culture d'un microorganisme, notamment d'un champignon ou d'une microalgue contenant les acides ARA, DHGLA, DHA ou EPA, à sec de

manière à obtenir une première huile de pression et un tourteau, que l'on traite l'huile ainsi obtenue avec un adsorbant et qu'on la soumet à une désodorisation dans des conditions ménageantes.

5 L'huile ainsi obtenue ne nécessite pas de raffinage chimique. Un traitement avec un adsorbant, par exemple un silicate, et une désodorisation dans des conditions douces sont suffisants pour obtenir une huile purifiée et stable pouvant être utilisée en tant que complément nutritionnel.

10 Selon un mode de mise en œuvre préféré du procédé,

- on met en contact le tourteau de pressage avec une huile support entrant dans la composition d'un aliment et on presse le mélange de l'huile support et du tourteau pour obtenir une deuxième huile de pression et
- on mélange les huiles de pression dans des proportions variables de

15 manière à obtenir une concentration en LC-PUFA qui convienne à l'application spécifique. On soumet ensuite, le cas échéant, le mélange à un raffinage physique et à une désodorisation.

20 De préférence, l'huile ne contient pas plus de 10 % en poids de LC-PUFA. De ce fait, l'huile est beaucoup moins sensible à l'oxydation lors de sa production ce qui n'est pas le cas pour les huiles contenant des LC-PUFA de l'art antérieur.

25 Selon un aspect principal de l'invention, c'est un avantage qualitatif déterminant de disposer d'une huile nouvelle, contenant des LC-PUFA sous forme de triacylglycérols.

30 Selon un autre aspect, l'invention concerne un aliment, un produit cosmétique ou pharmaceutique, un supplément nutritionnel ou un aliment pour animaux contenant l'huile précédente.

Selon encore un autre aspect, l'invention concerne un aliment pour animaux, en particulier pour animaux familiers contenant le résidu de biomasse issu du procédé.

Description détaillée de l'invention

La préparation de l'huile est réalisée par pressage direct d'une biomasse contenant des LC-PUFA et obtention d'une première huile de pression. En vue d'augmenter le rendement en LC-PUFA, on soumet de préférence le tourteau de biomasse issu du pressage direct à un contact avec une huile support et on soumet le mélange à un pressage pour l'obtention d'une deuxième huile de pression. On mélange ensuite les deux huiles de pression dans des proportions variables de manière à obtenir une concentration en LC-PUFA qui convienne à l'application spécifique. On soumet ensuite, le cas échéant, le mélange à un raffinage physique et on obtient ainsi l'huile recherchée.

Par le raffinage physique on vise, dans le contexte de l'invention, une diminution des phospholipides et des acides gras libres et on entend un traitement de dégommage sans utilisation d'acide et sans neutralisation.

A titre d'exemple, on a constaté que dans le cas d'une biomasse contenant l'ARA la première huile de pression était déjà débarrassée de la plupart des acides gras libres et des phospholipides et par suite, selon le degré de pureté recherché, ne nécessitait pas de traitement de dégommage.

Par contre, dans le cas d'une biomasse contenant du DHA par exemple, un tel traitement de dégommage était nécessaire pour diminuer en particulier les phospholipides en vue d'obtenir le degré de pureté recherché.

L'huile obtenue est adaptée à l'application dans les aliments, en particulier les formules infantiles ou à l'utilisation comme supplément nutritionnel. Elle peut également être utilisée dans des produits cosmétiques ou pharmaceutiques. De plus, le résidu de biomasse obtenu est également un produit du procédé qui peut être valorisé directement sans traitement ultérieur, par exemple comme aliment pour animaux, en particulier pour animaux familiers.

La préparation d'une telle huile peut avoir lieu par simple pressage de la biomasse séchée. De préférence, on procède au mélange de l'huile support

avec le résidu du premier pressage de la biomasse et à la séparation ultérieure de l'huile d'avec les solides non lipidiques par pressage.

En vue d'augmenter le rendement en LC-PUFA obtenu, il est préférable de réduire les dimensions des particules de biomasse sèche pour briser les parois des cellules de microorganismes et libérer ainsi l'huile. On peut dans le mode de réalisation préféré réduire les dimensions des particules du tourteau de pressage pour augmenter la surface de contact entre l'huile support et le résidu de biomasse. Cela peut être réalisé de manière appropriée par utilisation de différentes méthodes, par exemple:

- on peut broyer le tourteau de biomasse en présence de l'huile support ;
 - on peut laminer le tourteau de biomasse avant de le mélanger avec l'huile support ;
 - on peut traiter le tourteau de biomasse sous haute pression en présence de l'huile support ;
- puis séparer l'huile obtenue d'avec le tourteau de biomasse par pressage et filtration de finition.
- on peut traiter la biomasse ou le tourteau avec des enzymes capables de dégrader les parois des cellules.

Du fait que le support est une huile, l'huile obtenue après contact avec le tourteau de biomasse a un contenu minimum en phospholipides, acides gras libres, pigments, polymères et autres substances issues ou dérivées de la biomasse qui ne sont pas des triacylglycérols. Cela signifie que le procédé selon l'invention constitue une méthode sélective de préparation d'une huile purifiée stable contenant des LC-PUFA. Il n'est pas nécessaire de purifier l'huile insaturée contenant les LC-PUFA par les méthodes agressives et lourdes utilisées antérieurement à l'invention que sont les étapes de dégommeage, neutralisation, décirage et décoloration.

Selon l'invention, les huiles pressées sont soumises, le cas échéant, à une étape de raffinage à l'aide d'un agent de procédé, par exemple un silicate. Le traitement avec l'agent de procédé peut être réalisé pendant le contact avec l'huile support ou après obtention de l'huile pressée, par exemple lors de la filtration. Finalement les huiles sont soumises à une étape de désodorisation, par exemple par entraînement à la vapeur ou distillation moléculaire à

température relativement basse. Il en résulte que l'huile obtenue contient une quantité particulièrement faible d'acides gras trans.

Le procédé n'utilise pas de solvant organique et, dans la mesure où l'on travaille sous couche d'azote et en présence de tocophérols ou tocotrienols naturellement présents ou rajoutés dans l'huile support, les LC-PUFA sont protégés de la dégradation oxydative pendant tout le procédé.

En plus de la qualité de l'huile obtenue, un autre avantage du procédé consiste dans le fait que le résidu de biomasse n'est pas contaminé par un solvant organique et peut ainsi être valorisé directement, sans traitement ultérieur, par exemple dans des aliments pour animaux, notamment pour animaux familiers.

La description détaillée du procédé qui suit est ciblée sur la préparation d'une huile contenant l'ARA, une huile contenant le DHA, et une huile contenant l'ARA et le DHA, pris à titre d'exemples, non limitatifs. Les conditions de travail pour transférer d'autres LC-PUFA vers une huile support à partir des biomasses appropriées, par exemple pour le DHGLA ou EPA sont très proches.

Dans la mise en oeuvre préférée du procédé, l'huile est obtenue par réunion de l'huile de pressage à sec de la biomasse et de l'huile obtenue par mélange de l'huile support avec le résidu de pressage de biomasse sèche et séparation de l'huile d'avec les composants solides par pressage. Pour augmenter le taux d'incorporation en LC-PUFA, il est souhaitable de rompre les cellules microbiennes par des traitements sous haute pression, par des procédés enzymatiques ou de réduire les dimensions des particules sèches de biomasse par mouture ou laminage.

L'étape de mouture mise en oeuvre peut être l'une des nombreuses techniques connues de l'art antérieur. Par exemple, on peut laminer la biomasse, de préférence à basse température, puis on peut la mélanger avec l'huile support. En variante, on peut moudre la biomasse en présence de l'huile support. En vue de minimiser autant que possible la détérioration des LC-PUFA, les conditions de mouture doivent être douces. Dans cette optique, on préfère

moudre la biomasse en présence de l'huile support et sous atmosphère inerte, par exemple sous balayage d'azote.

5 Ensuite, on sépare l'huile contenant les LC-PUFA d'avec le tourteau de la biomasse par filtration ou pressage, de préférence sous forte pression, puis on effectue une filtration de finition de manière à éliminer les particules fines de résidu de biomasse.

10 On a constaté que le taux d'incorporation en LC-PUFA augmentait lorsque la taille des particules de biomasse diminuait, celui-ci était > 90% lorsque par exemple 90% des particules avaient une dimension < 250 µm.

15 A titre d'exemple, on peut utiliser un moulin à billes ou un moulin colloïdal. Les paramètres à considérer sont la durée de mouture, la taille des particules de biomasse, la température de mouture, le rapport entre les quantités de biomasse et d'huile support.

20 La durée de mouture a une influence sur la taille des particules et cette dernière est également influencée par la température de mouture. Par suite, en pratique, on préfère indiquer la taille des particules comme paramètre déterminant de l'étape de mouture. Ainsi, il est souhaitable que 90 % des particules soient de dimension < 500 µm, de préférence que 90 % des particules soient de dimension < 300 µm et de manière encore plus préférée que 90 % des particules soient de dimension < 200 µm.

25 La température de mouture est choisie à une valeur supérieure au point de fusion de l'huile support, et est de préférence de 20 à 80° C. Le rapport pondéral choisi entre la biomasse et l'huile support détermine le contenu en LC-PUFA de l'huile finale. Ainsi, par exemple, on choisit 30 parties de biomasse pour 70 parties d'huile support pour obtenir au moins 3,5 % de LC-PUFA dans l'huile transformée.

35 L'huile utilisée comme support peut être n'importe quelle huile ou mélange d'huiles consommable en alimentation humaine. On utilise de préférence une huile ou un mélange entrant dans la composition du produit que l'on souhaite enrichir en PUFA. On peut citer en particulier pour une formule infantile

l'huile de tournesol riche en acide oléique (HOSFO), l'huile de tournesol (SFO), l'huile de soja, l'oléine de palme et un triacyglycérol à chaîne moyenne (MCT, contenant essentiellement des triacylglycérols d'acides gras saturés en C₈-C₁₀).

5

L'étape suivante du procédé consiste à séparer le résidu de biomasse épuisée par toute méthode usuelle comme par exemple le pressage, la filtration ou la centrifugation. A cet effet on utilise de préférence une presse opérant sous forte pression.

10

L'huile obtenue doit être débarrassée des particules fines insolubles par filtration fine. Cette opération peut être effectuée le cas échéant en mettant l'huile en présence d'un adsorbant minéral en qualité d'aide à la filtration, par exemple la dicalite.

15

Enfin, l'huile filtrée est désodorisée pour en éliminer les substances volatiles. Cela peut être réalisé par toute méthode connue pourvu que cela soit dans des conditions modérées de manière à ménager les LC-PUFA. On peut citer, par exemple, l' entraînement à la vapeur, de préférence sous vide ou la distillation moléculaire.

20

25 L'huile obtenue peut être utilisée dans des compositions alimentaires pour l'alimentation humaine telle quelle ou en mélange avec d'autres huiles, comme par exemple une huile de poisson ou comme par exemple les huiles pour salade ou encore sous forme d'émulsion dans les sauces pour salade ou mayonnaises. Elle peut être un constituant d'un lait diététique pour adolescents ou adultes, d'une formule infantile pour prématurés, nourrissons nés à terme ou un lait de suite pour petits enfants.

25

30

Elle peut être incorporée dans une composition nutritive ou de supplémentation, pour l'alimentation orale.

35 Elle peut être incorporée dans une composition pharmaceutique pour l'ingestion orale, entérale ou parentérale, ou pour l'application topique dermatologique ou ophthalmique.

Elle peut constituer un ingrédient d'une composition cosmétique, topique ou orale.

Enfin, elle peut constituer un ingrédient d'un aliment pour animaux familiers,
5 par exemple un aliment sec, humide ou un lait.

Le résidu de biomasse après séparation de l'huile peut avantageusement être utilisé dans les aliments pour animaux, particulièrement les animaux familiers.

10 Exemples

Les exemples ci-après illustrent l'invention. Dans ceux-ci, les parties et pourcentages sont pondéraux, sauf indication contraire.

Pour déterminer le % d'acides gras libres (FFA), on utilise la méthode IUPAC
15 2.201,

pour la teneur en ARA, on utilise la méthode IUPAC 2.304 et pour la teneur en Phosphore (P), on utilise la méthode NI C12-1976-SSOG.

20 Exemple 1: Pressage d'une biomasse contenant ARA avec une presse hydraulique

Equipement:

Presse Carver RC 106

25 Matières utilisées:

Biomasse contenant 34,7 % d'huile à 39,9 % d'acide arachidonique (ARA)

Procédure:

On introduit 111 g de la biomasse dans une cartouche en carton. La cartouche est introduite dans le cylindre de la presse et le tout est chauffé dans une étuve à 70°C pendant 30 min.

On presse ensuite en augmentant la pression progressivement pour atteindre une pression finale de 700 bar. On recueille ainsi 23,2 g d'huile pressée limpide ce qui correspond à 60,2 % de l'huile présente dans la biomasse.

On détermine la teneur en ARA, acides gras libres (FFA) et Phosphore (P) de l'huile pressée et on la compare avec une huile obtenue après extraction à

l'hexane de la même biomasse. Les résultats sont résumés dans le tableau 1 ci-après.

Tableau 1

5

	Huile de pressage direct	Huile extraite à l'hexane
% ARA	39,9	39,9
% FFA	0,1	0,6
mg/kg P	17	508

10 L'huile obtenue après pressage direct a une teneur en ARA similaire à l'huile extraite avec l'hexane mais contient moins d'impuretés (FFA, P). L'huile pressée ne nécessite pas de raffinage chimique au contraire de l'huile extraite classiquement avec l'hexane. Un traitement avec un adsorbant (agent de procédé) suivi d'une désodorisation permettent d'obtenir une huile stable et d'odeur neutre.

15

Exemple 2: Pressage d'une biomasse contenant DHA avec une presse à vis

Equipement:

Presse à vis Komet

20

Filtre-presse Seitz

Matières utilisées:

Biomasse contenant 50,5 % d'huile à 39 % d'acide docosahexaénoïque (DHA)

25

Procédure:

150 kg de biomasse ont été pressés sur la presse Komet dans les conditions suivantes:

fente: 8 mm, débit: 3,75 kg/h

30

On recueille une huile trouble qui est filtrée à l'aide d'un filtre papier 20 microns. On obtient ainsi 46 kg d'une huile limpide ce qui correspond à 60,7 % de l'huile présente dans la biomasse.

On détermine la teneur en DHA, acides gras libres (FFA) et Phosphore (P) de l'huile pressée et on la compare avec une huile obtenue après extraction à l'hexane de la même biomasse. Les résultats sont résumés dans le tableau 2 ci-après.

Tableau 2

10

	Huile pressage direct	Huile extraite à l'hexane
% DHA	39	39
% FFA	0,7	1,6
mg/kg P	200	630

L'huile obtenue après pressage direct à une teneur en DHA similaire à l'huile extraite avec l'hexane mais contient moins d'impuretés (FFA, P). Les pertes lors du raffinage seront moindres. Un traitement avec un adsorbant (agent de procédé) suivi d'une désodorisation permettent d'obtenir une huile stable et d'odeur neutre.

20 Exemple 3: Incorporation du DHA résiduel de la biomasse pressée dans de l'oléine de palme

Equipement:

Broyeur colloïdal Fryma MZ 80

25 Unité de filtration De Smet minipilote avec chambre 1,4 l
 Filtre-presse Seitz 2 l
 Désodoriseur de laboratoire

30

Matières utilisées:

Biomasse DHA pressée de l'exemple 2 contenant 28,2 % d'huile à 39 %
 d'acide decosahexaénoïque (DHA)
 Oléine de palme
 5 Trisyl® (agent de procédé)

Procédure:

On introduit 1,4 kg de la biomasse pressée telle obtenue dans l'exemple 2 et 2 kg d'oléine de palme dans le récipient du broyeur. Le broyage s'effectue par un passage direct à travers le broyeur avec une fente de 10 microns à une température de 40-50°C et on récupère le mélange. On introduit 2,6 kg de ce mélange dans l'unité de filtration et on procède à une filtration à 50°C, puis le tourteau est lavé par injection de 0,5 kg d'oléine de palme. Le tourteau est ensuite pressé jusqu'à une pression de 15 bar. On recueille ainsi 2 kg d'une huile légèrement trouble qui est filtrée sur le filtre-presse avec un filtre de 1 micron. On détermine le teneur en P de l'huile filtrée qui s'élève à 66 mg/kg. L'huile filtrée est soumise à un raffinage physique. Dans le but de diminuer la teneur en phosphore, l'huile est agitée à 85 °C pendant 20 min. avec 2 % de Trisyl®, puis séchée à 85°C sous vide 20 mbar et filtrée. Finalement, l'huile 15 est désodorisée à 180°C / 1 mbar pendant 3 heures. L'huile raffinée est analysée afin de déterminer sa pureté (FFA, P) et le taux d'incorporation du DHA. Les résultats sont résumés dans le tableau 3 ci-après.

20

Tableau 3

25

% DHA	4,9
Taux d'incorporation du DHA (%)	96,5
% FFA	0,07
mg/kg P	2

30

Exemple 4: Raffinage physique du mélange d'huiles pressées contenant le DHA

Equipement:

- 5 Réacteur en verre de laboratoire 1 l
Filtre-presse Seitz 2 l
Désodoriseur de laboratoire

Matières utilisées:

- 10 Trisyl® (agent de procédé)

Procédure:

Dans le but d'obtenir une huile raffinée avec une concentration en DHA d'environ 8 %, on mélange dans le réacteur 50 g d'huile pressée telle obtenue dans l'exemple 2 et 500 g d'huile pressée telle obtenue dans l'exemple 3 avant l'étape de raffinage. Le mélange est agité à 85 °C pendant 20 min. avec 2 % de Trisyl®, puis séché à 85 °C sous vide 20 mbar, et finalement filtré. On recueille ainsi 540 g d'huile limpide.

On introduit 300 g de cette huile dans le désodoriseur et on traite à la vapeur pendant 3 heures à 180 °C / 1 mbar. L'huile raffinée est analysée afin de déterminer sa pureté (FFA, P) et la teneur en DHA. Les résultats sont résumés dans le tableau 4 ci-après.

Tableau 4

25

% DHA	8
% FFA	0,07
mg/kg P	2

Exemple 5: Incorporation dans de l'oléine de palme de DHA et de ARA provenant de biomasses

Equipement:

- Broyeur colloïdal Fryma MZ 80

Unité de filtration De Smet minipilote avec chambre 1,4 l**Filtre-presse Seitz 2 l****Désodoriseur de laboratoire****5 Matières utilisées:****Biomasse contenant 36 % d'huile à 43,1 % d'acide arachidonique (ARA)****Biomasse contenant 50,5 % d'huile à 39% d'acide decosahexaénoïque (DHA)****Oléine de palme****Trisyl® (agent de procédé)****10****Procédure:**

On introduit 0,7 kg de la biomasse contenant le DHA, 0,7 kg de la biomasse contenant l'ARA et 2 kg d'oléine de palme dans le récipient du broyeur. Le broyage s'effectue par un passage direct à travers le broyeur avec une fente de 10 microns à une température de 40-50°C et on récupère le mélange. On introduit 2,5 kg de ce mélange dans l'unité de filtration et on procède à une filtration à 50°C. Le tourteau est lavé par injection de 0,92 kg d'oléine de palme. Le tourteau est ensuite pressé jusqu'à une pression de 15 bar. On recueille ainsi 2,5 kg d'une huile légèrement trouble qui est filtrée sur le filtre-presse avec un filtre de 1 micron. On détermine la teneur en P de l'huile filtrée qui s'élève à 26 mg/kg.

20 L'huile filtrée est soumise à un raffinage physique. Dans le but de diminuer la teneur en phosphore, l'huile est agitée à 85 °C pendant 20 min. avec 1 % de Trisyl®, séchée à 85°C sous vide 20 mbar, puis filtrée. Finalement, l'huile est désodorisée à 180°C / 1 mbar pendant 3 heures. L'huile raffinée est analysée afin de déterminer sa pureté (FFA, P) et le taux d'incorporation du DHA et de l'ARA. Les résultats sont résumés dans le tableau 5 ci-après.

30**35**

Tableau 5

% DHA	2,3
Taux d'incorporation du DHA (%)	64,6
% ARA	2,8
Taux d'incorporation de l'ARA (%)	99
% FFA	0,04
mg/kg P	2

5

Exemples 6-8

6. On prépare une formule infantile pour prématurés enrichie en ARA à partir de huile préparée par le procédé de l'exemple 1 et une huile de poisson enrichie en DHA, contenant env. 24 % de DHA et on y ajoute d'autres huiles par exemple dans les proportions indiquées dans le tableau 6 ci-dessous, des protéines, le cas échéant hydrolysées, des hydrates de carbone et le cas échéant des vitamines et des oligoéléments.

15

Tableau 6

	Exemple 6
Huile de l'exemple 1	0,8
Huile de poisson	1,3
Huile MCT	27
Huile de soja	23
Oléine de palme	47,9
Total	100

20

7. On prépare une formule infantile pour nourrissons nés à terme enrichie en ARA et en DHA à partir de l'huile support préparée par le procédé de

l'exemple 5 et on y ajoute d'autres huiles par exemple dans les proportions indiquées dans le tableau 7 ci-dessous, des protéines, le cas échéant hydrolysées, des hydrates de carbone et le cas échéant des vitamines et des oligoéléments.

5

Tableau 7

	Exemple 7
Huile de l'exemple 5	13
Huile de coco	20
Huile de soja	20
Oléine de palme	47
Total	100

8. On prépare un lait de suite pour petits enfants enrichi en DHA à partir de l'huile support préparée par le procédé de l'exemple 4, et on y ajoute d'autres huiles dans les proportions indiquées dans le tableau 8 ci-dessous, des protéines, le cas échéant hydrolysées, des hydrates de carbone et le cas échéant des vitamines et des oligoéléments.

10

15

Tableau 8

	Exemple 8
Huile de l'exemple 4	4
Huile de palmiste	27
Huile de soja	23
Oléine de palme	46
Total	100

Exemple 9

20 On prépare un lait liquide enrichi en DHA à raison de 1% de DHA dans la phase grasse de la manière suivante:
On pasteurise séparément un lait entier contenant 3,92 % de matière grasse et 8,58 % de solides non gras et un lait maigre contenant 0,05 % de

matière grasse et 9 % de solides non gras, en les traitant à 87° C pendant 12 s.

On mélange ensuite 34,69 kg de lait entier et 160,26 kg de lait maigre, refroidi à 15° C, puis on incorpore à ce mélange un prémélange de 0,77 kg d'huile obtenue selon l'exemple 3 (oléine de palme, contenant 4,9 % de DHA), 1,6 kg d'huile de soja et 1 g de vitamine E porté à 50° C au moyen d'un moulin colloïdal.

Produit stérilisé:

Après réchauffage à 80° C dans un échangeur à plaques, on stérilise le liquide par UHT à 148° C pendant 5 s. Après refroidissement à 78° C, on l'homogénéise en deux étages, à 200 bar, puis à 50 bar, on le refroidit à 20° C et on le conditionne aseptiquement dans des emballages de type brique ayant été préalablement stérilisés, les étapes d'homogénéisation, de refroidissement et de remplissage ayant lieu de manière aseptique.

Produit pasteurisé:

On chauffe le liquide à 72° C pendant 15 s dans un échangeur à plaques, on l'homogénéise en deux étages à 200 bar, puis à 50 bar, on le refroidit à 4° C et on le conditionne dans des emballages de type brique.

Exemple 10

A titre de supplément nutritionnel, on encapsule une huile préparée selon l'exemple 1 contenant l'ARA ou une huile préparée selon l'exemple 2, contenant le DHA à raison de 500 mg d'huile dans des gélules.

Revendications

1. Procédé de préparation d'une huile stable contenant des acides gras polyinsaturés à longe chaîne (LC-PUFA) sous forme de triacylglycérols, notamment les acides arachidonique (ARA), dihomogammalinolénique (DHGLA), docosahexaénoïque (DHA), ou eicosapentaénoïque (EPA), caractérisé par le fait que l'on presse une ou des biomasses provenant de la culture d'un microorganisme, notamment d'un champignon ou d'une 5 microalgue contenant les acides ARA, DHGLA, DHA ou EPA, à sec de manière à obtenir une première huile de pression et un tourteau, que l'on traite l'huile ainsi obtenue avec un adsorbant et qu'on la soumet à une désodorisation dans des conditions ménageantes.
- 10 2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la biomasse contient au moins une acide gras polyinsaturé à longue chaîne choisi parmi l'ARA et le DHA.
- 15 3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel on traite une biomasse contenant l'ARA.
- 20 4. Procédé selon la revendication 2, dans lequel on traite une biomasse contenant le DHA.
- 25 5. Procédé selon la revendication 2, dans lequel on traite un mélange de biomasses, contenant l'ARA et le DHA.
- 30 6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel on met en contact une huile support, entrant dans la composition d'un produit alimentaire, nutritionnel, pharmaceutique ou cosmétique, avec le tourteau de pression de la biomasse de manière à transférer le ou les acides gras polyinsaturés à longue chaîne sous forme de triacylglycérols vers le dit support, on sépare l'huile contenant le ou les dits acides gras du tourteau de biomasse par pressage et filtration, qui constitue la deuxième huile de pression, on réunit les huiles pressées et on les raffine dans des conditions ménageantes.
- 35

7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel on soumet les huiles pressées à un raffinage physique à l'aide d'un agent de procédé, le traitement pouvant être réalisé pendant le contact avec l'huile support ou après obtention de l'huile pressée, notamment lors de la filtration.
8. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on brise les parois des cellules des microorganismes par pressage, pour augmenter le taux d'incorporation de l'huile de biomasse dans l'huile support.
9. Procédé selon la revendication 6, dans lequel on soumet le tourteau de pression de la biomasse à une mouture en présence de l'huile support dans des conditions douces, à température modérée sous atmosphère inerte, notamment sous couche d'azote.
10. Procédé selon l'une des revendications 6 à 9, dans lequel on effectue une filtration de finition de manière à éliminer les particules fines de résidu de biomasse.
11. Aliment contenant une huile obtenue par le procédé selon l'une des revendications 1 à 10.
12. Aliment infantile contenant une huile obtenue par le procédé selon l'une des revendications 1 à 10.
13. Aliment infantile contenant une huile obtenue par le procédé selon l'une des revendications 1 à 10, en combinaison avec une huile de poisson.
14. Composition nutritionnelle contenant une huile obtenue par le procédé selon l'une des revendications 1 à 10.
15. Composition cosmétique sous forme sèche ou d'émulsion contenant une huile obtenue par le procédé selon l'une des revendications 1 à 10.
16. Aliment contenant une huile obtenue selon l'une des revendications 1 à 10 destiné à l'alimentation des animaux.

17. Aliment contenant le residu de la biomasse obtenu par le procédé selon l'une des revendications 1 à 10, destiné à l'alimentation des animaux.

Procédé de préparation d'une huile contenant un ou des acides gras polyinsaturé(s) à longue chaîne issus de biomasse, aliment, composition nutritionnelle, cosmétique ou pharmaceutique la contenant

5 **Abrégé**

Une huile stable contenant des LC-PUFA sous forme de triacylglycérols, notamment les acides arachidonique (ARA), dihomogammalinolénique (DHGLA), docosahexaénoïque (DHA), ou eicosapentaénoïque (EPA) peut 10 être préparée par pressage direct d'une ou de plusieurs biomasses provenant de la culture d'un microorganisme, notamment d'un champignon ou d'une microalgue contenant les acides ARA, DHGLA, DHA ou EPA conduisant à une première huile de pression et par mise en contact d'une huile support entrant dans la composition d'un aliment, d'un produit cosmétique ou 15 pharmaceutique, avec le tourteau de la biomasse, suivi d'un pressage conduisant à une deuxième huile de pression, puis par réunion des huiles pressées et raffinage du mélange dans des conditions ménageantes.

PCT Application
EP0308745

